

УДК 621.311.16

**ПОДДЕРЖАНИЕ НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СЕТИ 10 КВ
И ОПТИМИЗАЦИЯ МЕСТ РАЗМЫКАНИЯ ЛИНИЙ 10 КВ
С ДВУСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ
MAINTAINING NORMAL OPERATION OF THE 10 KV NETWORK
AND OPTIMIZING THE OPTIMIZATION OF 10 KV LINE OPTIMIZATION
WITH DOUBLE-RONNY POWER SUPPLY**

Е.В. Радюк, В.Д. Слесарев

Научный руководитель – В.А. Ханевская, инженер
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

E. Radziuk, V. Slesarev

Belarusian national technical university, Minsk

Supervisor – V. Khanevskaya, Engineer

Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** Все мы знаем, что для успешной и долгосрочной эксплуатации электрической сети основным фактором является поддержание в ней пропускной способности и достаточного напряжения. Что необходимо для поддержания нормального режима работы сети?*

***Abstract:** We all know that for the successful and long-term operation of the electrical network, the main factor is to maintain its capacity and sufficient voltage. What is needed to maintain normal network operation?*

***Ключевые слова:** нормальный режим, электрическая сеть, оптимизация, двустороннее питание, размыкание.*

***Keywords:** normal mode, mains, optimization, bi-directional power supply, trip.*

Введение

Электрические сети 10 кВ относят к распределительным сетям.

Они предназначены для передачи и распределения электроэнергии от источников питающих сетей до потребителя. Сети 10 кВ относятся к районным и городским сетям. Они состоят из распределительных устройств, токопроводов и воздушных и кабельных линий.

Как же распределительные сети 10 кВ передают электроэнергию до потребителей? Электроэнергия передается высоковольтными воздушными линиями ЛЭП 500кВ в масштабах областей и центров, поступает на распределительные узлы с понижающими трансформаторами затем распределяется по ЛЭП 220кВ и 110кВ передается на подстанции с понижающими трансформаторами 220/35/10кВ или 110/35/10кВ зависит от загруженности мощностей на территориях. [1]

Основная часть

Для правильной работы электрических сетей необходимо выполнять необходимые условия для поддержания в них необходимой пропускной способности и достаточного напряжения. Исходя из этих показателей различают нормальный, аварийный режимы.

Нормальный режим – это режим, при котором показатели пропускной способности и напряжения близки к номинальным. Для данного режима характерно плавное регулирование работы электростанции, при которой потери электроэнергии в сети минимизируются. Это позволяет нам осуществлять оперативные переключения в сети.

Нормальный режим электрической сети обеспечивает передачу электроэнергии от источников питающих сетей до потребителей без перебоев и с достаточным напряжением. [2]

Для поддержания нормального режима нам нужно избегать отклонений в работе сети, которые могут привести к аварийному режиму. К таким отклонениям относятся такие факторы, как:

- Короткое замыкание. Избегаем превышение номинального напряжения более, чем на допустимые значения. При превышении напряжения в десятки раз в сети происходит короткое замыкание, которое проявляется яркой вспышкой света лампочки.
- Перегрузка электросети. При перегрузке сети потребитель может понять, что что-то не так из-за нагревания розетки, выключателя, вплоть до их возгорания.
- Скачок тока. Скачок тока характеризуется кратковременным превышением напряжения, которое можно заметить, когда лампа накаливания перегорает.
- Слабый ток. Причиной этого отклонения может являться разрыв сети. Данное отклонение можно увидеть при работе лампы накаливания, горячей тусклым светом.
- Скачок напряжения. Причиной резкого изменения напряжения в сети может являться удар молнии. Чаще всего это приводит к дальнейшей неисправности электроприборов.
- Низкое напряжение. Такое отклонение возникает при частичном разрыве цепи. При таком режиме цепи устройства со временем выходят из строя.

Для регулирования напряжения и поддержания нормального режима работы электрической сети 10 кВ нужна оптимизация в центрах питания разомкнутых электрических сетей. В разомкнутом режиме работают практически все сети 10 кВ. Центрами питания этих сетей обычно являются подстанции 500-35/6-20 кВ.

Главной задачей оптимизации напряжения в центре питания является контроль отклонений напряжения, чтоб не позволять ему выходить за допустимые значения. Также это позволяет одновременно снизить потери электрической энергии в распределительных сетях.

Сети напряжением 10 кВ, как правило, работают в разомкнутом режиме, поэтому для оптимизации работы сети нам нежно думать не о размыкании контура, а о поиске наилучшего места размыкания сети.

Изменение места размыкания сети с двусторонним питанием ведет к перераспределению нагрузок между питающими ПС и изменению потерь во

внешней сети. Место размыкания сети определяется зависимостью потерь во внешней сети от нагрузки одной из ПС.

Существуют также специальные программы автоматизированного выбора оптимальных точек размыкания сетей. К ним можно отнести программу ОТРО, которая помогает нам осуществлять выбор оптимальных точек размыкания линий с двусторонним питанием на напряжении 6—330 кВ по критерию максимума показателя абсолютной экономической эффективности суммарных затрат. Данная программа также учитывает общие затраты на получение и обработку необходимой информации, что позволяет нам получать наиболее правдивые результаты.

Данная программа автоматизированного выбора оптимальных точек размыкания рассчитывает различные режимы работы сети при учёте условий со стороны питающего центра. К таким режимам относятся:

- исходный режим с вычислением потоков и потерь электроэнергии на участках линии, показателей их загрузки, уровней напряжения в узлах в среднем нагрузочном режиме;
- оптимальный по минимуму потерь электроэнергии режим работы линии с условно замкнутой схемой;
- режим работы линии с оптимальной по минимуму потерь электроэнергии точкой размыкания (ОР); при отсутствии в месте ОР существующего коммутационного аппарата учитываются затраты на его установку;
- режим работы линии с размыканием ее ближайшим коммутационным аппаратом от ОР до первой точки питания (режим рассчитывается в случае, когда в месте ОР нет коммутационного аппарата);
- режим работы линии с размыканием ближайшим коммутационным аппаратом на пути от точки ОР до второй точки питания;
- серию режимов работы линии с размыканием в заданных точках.

Заключение

В наше время технологии позволяют выбрать оптимальные условия для поддержания нормального режима работы любой электрической сети. Для максимальной продолжительной и эффективной работы электрической сети 10 кВ необходимо выбрать наилучшее место размыкания сети. Рассчитать наиболее выгодное место размыкания можно как ручным расчётом, так и при помощи специальных программ автоматизированного выбора оптимальных точек размыкания сетей.

Литература

1. Исполнительная документация. Электромонтажные работы [Электронный ресурс]/ Распределительные устройства. Кабельные линии. Электроснабжение. -Режим доступа: <https://isdok.ru/elektroseti-10kv/>. – Дата доступа: 27.10.2021.
2. ПУЭ8 [Электронный ресурс]/ Режимы электрических сетей. –Режим доступа: https://energetik-ltd.ru/statii/statii6/klassifikaciya_silovih_kabeley_i_provodov/. – Дата доступа: 17.10.2021.